

## Artigo Original

# Efeitos dos exercícios pilates na função do tronco e na dor de pacientes com lombalgia.

Effects of pilates exercises on trunk function and pain in patients with low back pain.

Carolinne Y. Kawanishi<sup>(1)</sup>, Márcio R. de Oliveira<sup>(1,2)</sup>, Vinícius S. Coelho<sup>(1)</sup>, Rodolfo B. Parreira<sup>(2,3)</sup>, Rodrigo F. de Oliveira<sup>(1,2)</sup>, Cléssius F. Santos<sup>(1)</sup>, Rubens A. da Silva<sup>(1,2,3\*)</sup>.

Centro de pesquisa em Ciências da saúde, Laboratório de avaliação funcional e performance motora humana, Universidade Norte do Paraná, Londrina-PR.

## Resumo

**Introdução:** Evidências científicas atuais apontam que a falta de resistência da musculatura lombar é o principal fator para desenvolvimento das dores lombares. O exercício físico em geral tem se mostrado benéfico para recuperação da funcionalidade bem como para melhora dos sintomas clínicos dos pacientes com lombalgia crônica. **Objetivo:** Avaliar os efeitos de um treinamento físico por meio dos exercícios de Pilates de solo nas variáveis de dor, flexibilidade, equilíbrio, força e resistência dos músculos lombares em pacientes com lombalgia de origem desconhecida. **Método:** Foram avaliados 12 pacientes com lombalgia crônica (idade média de 33 anos), que realizaram um período de treinamento com o método tradicional de 13 exercícios Pilates (básico e intermediário no *mat*), duas vezes na semana, com duração de uma hora, durante um total de 11 semanas. As principais medidas de resultados analisadas pré- e pós-treinamento Pilates foram: (1) flexibilidade (Banco de Wells), (2) equilíbrio unipodal (plataforma de força), (3) força lombar (dinamometria), (4) resistência lombar (teste de Sorensen), e dor (Escala Visual Analógica: EVA). **Resultados:** A amostra final do estudo foi de quatro voluntários devido à perda experimental. Os resultados mostraram uma diminuição significativa da dor ( $P < 0.05$ ), mas nenhuma diferença significativa entre pré- e pós-treinamento Pilates para as demais variáveis, apesar da leve melhora na flexibilidade e força. **Conclusão:** Os resultados do presente estudo apresentaram efeitos benéficos do treinamento Pilates para diminuir os sintomas de dor. Entretanto, novos estudos com maior número amostral devem ser realizados para melhor estabelecer os protocolos de exercícios Pilates em pacientes com lombalgia crônica.

**Palavras-Chaves:** Exercício, Biomecânica, Reabilitação, Tronco; Dor, Postura.

## Abstract

**Introduction:** Scientific evidences report that poor back muscle endurance is the most risk factor for developing low back pain. Overall, physical exercise has been effective to recovery of the functioning as well as to improve the clinical symptoms of patients with low back pain. **Objective:** To assess the effects of Pilates training on mat in variables of flexibility, balance, strength and endurance of the lumbar extensor muscles in patients with low back pain unknown. **Method:** 16 patients with chronic low back pain (mean age 33 yrs) performed a training program with a mat method of 13 Pilates exercises (basic and intermediate), 2 x a week for a session of approximately 1h, during 11 weeks. The main outcome measures analyzed before (pre-) and post-Pilates training were: flexibility (sit-and-reach during a Wells test), unipodal support (under a force platform), strength (lumbar dynamometer) and endurance (Sorensen test) of lumbar muscles and pain (VAS). **Results:** Significant decrease of the pain was found ( $P < 0.05$ ). However, no significant changes were found for other variables analyzing in pre- and post-training, although the slight improvement in the flexibility and strength. **Conclusions:** The results of the present study showed the efficacy of the Pilates exercises to decrease pain. However, more studies would be conducted using much more subjects to establish better standardization of Pilates exercises in patients with low back pain.

**Key-Words:** Exercise, Biomechanics, Rehabilitation, Trunk, Pain, Posture.

Artigo recebido em 14 de novembro de 2010 e aceito em 17 maio de 2011

1. Curso de fisioterapia, Universidade Norte do Paraná - UNOPAR, Londrina, PR, Brasil.

2. Universidade Norte do Paraná – UNOPAR / Centro de pesquisa em Ciências da saúde, Londrina, PR, Brasil.

3. Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação UEL/UNOPAR, Londrina, PR, Brasil.

## Endereço para correspondência:

Rubens Alexandre da Silva, PhD, Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde, Universidade Norte do Paraná (UNOPAR), Av. Paris, 675 - Jd. Piza, CEP 86041-140 - Cx. P. 401 - Londrina – PR, Brasil. Email: rubens@unopar.br.

## INTRODUÇÃO

A lombalgia é caracterizada por dor, com ou sem rigidez, localizada na região inferior do dorso, em uma área situada entre o último arco costal e a prega glútea<sup>(1,2)</sup>. A dor lombar tem causas congênitas, degenerativas, inflamatórias, infecciosas, afecções traumáticas, ou ainda por fatores variados, como estresse, ansiedade, má postura, desequilíbrio muscular, sedentarismo e tensão emocional<sup>(2)</sup>. A lombalgia, dentre as afecções osteomioarticulares, merece destaque devido a sua alta incidência, sendo considerada um problema de saúde pública. Estudos demonstram que 60% a 90% da população adulta sofrerá em algum momento de sua vida com dor lombar, tendo predileção por adultos jovens, sendo uma das principais razões por afastamento do trabalho<sup>(2)</sup>. A dificuldade de prevenção e tratamento da lombalgia é devida a sua etiologia ser multifatorial e também devido ao fato de que muitas das suas causas ainda permanecerem desconhecidas<sup>(3)</sup>. Entretanto, Luoto *et al.* mostraram que uma baixa resistência dos músculos lombares é associada à ocorrência de uma primeira lombalgia, e à incapacidade, quando esta última é avaliada após quatro semanas de lesão lombar<sup>(5)</sup>. O conceito de descondicionamento físico do paciente lombálgico após a diminuição das atividades físicas e funcionais explicaria a grande fadigabilidade dos músculos lombares e possivelmente a dor crônica e a incapacidade do paciente, levando a ausência no trabalho e exclusão social<sup>(5,6)</sup>.

Em um estudo, Van Tulder *et al.* Mostraram que os exercícios físicos de um modo geral são benéficos para a melhora dos sintomas clínicos (dor e incapacidade funcional) de pacientes com lombalgia crônica. Diferentes exercícios para musculatura de tronco são utilizados e preconizados na literatura para melhorar a funcionalidade do paciente com dor lombar. Recentemente, o método Pilates, desenvolvido por Joseph Pilates no início da década de 1920, tem sido preconizado na prevenção e no tratamento de dores lombares<sup>(8,9,10)</sup>. O método é baseado na contrologia, ou seja, no controle consciente de todos os movimentos musculares do corpo, com aplicação dos princípios das forças que atuam em cada um dos ossos do esqueleto, com completo conhecimento dos mecanismos funcionais do corpo, e o total entendimento dos princípios de equilíbrio e gravidade aplicados a cada movimento, no estado ativo e no repouso<sup>(8,9,10)</sup>. Em outras palavras, o método é composto por seis princípios: (1) concentração, (2) consciência, (3) controle, (4) "centramento", (5) respiração e (6) movimento harmônico. Os exercícios podem ser executados em solo, bola ou com o uso de aparelhos contra-resistência. Para o interesse do presente estudo, somente os exercícios de solo (*mat*) serão abordados e analisados.

Uma vez que o método Pilates pode ser uma alternativa para o tratamento de pacientes com lombalgia, com ênfase na melhora da função do tronco e nos

sintomas de dor, é de grande interesse as investigações científicas sobre o assunto para determinar os efeitos probantes do método Pilates no processo de reabilitação funcional. O principal objetivo do presente estudo foi então avaliar se os exercícios Pilates, realizados no solo, produz efeitos benéficos para a função do tronco (flexibilidade, equilíbrio, força e resistência da musculatura lombar) e para o quadro algico (sintomas de dor) em pacientes com lombalgia crônica de origem desconhecida.

## MÉTODO

Doze indivíduos (6 mulheres) com lombalgia de origem desconhecida, de forma voluntária e recrutados por conveniência, participaram deste estudo. Os pacientes com lombalgia foram diagnosticados previamente por um ortopedista da comunidade local antes da participação no estudo. As características antropométricas dos pacientes são apresentadas na Tabela 1. Os critérios de inclusão foram: indivíduos de ambos os sexos; com idade entre vinte e quarenta anos; com diagnóstico prévio e clínico de lombalgia (em fase crônica da doença). Os critérios de exclusão foram apresentar qualquer tipo de doenças mentais ou físicas que interfiram no programa de exercício e nos testes físicos; ter sofrido algum tipo de cirurgia no aparelho locomotor; e participar de outro tipo de intervenção. Todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido do projeto. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética local da Instituição, respeitando as normas de pesquisa em saúde referidas pela resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Duas sessões de laboratório com intervalo de 11 semanas foram necessárias para a realização das avaliações experimentais em razão do programa de exercício. Na primeira sessão, considerada *baseline*, as características antropométricas dos participantes foram coletadas (Tabela 1) assim como as principais medidas de resultados: flexibilidade, equilíbrio, força, resistência lombar e dor. Após as 11 semanas de treinamento com o método Pilates no estilo *mat* (procedimento detalhado abaixo), uma segunda sessão no laboratório foi realizada para reavaliar todas as principais medidas de resultados. Todas as avaliações assim como a descrição

**Tabela 1.** Características antropométricas dos participantes.

Variáveis	Pré- e pós-treinamento	
	Sessão 1	Sessão 2
Altura (m)	1.64 (0.09)	1.64 (0.09)
Peso (Kg)	69.2 (10.5)	69.5 (9.8)
IMC (Kg/m²)	25.87 (2.39)	26.02 (2.38)

Valores apresentados são a média e o desvio padrão em parênteses.

IMC: Índice de massa corporal.

Sessão 1: pré-treinamento; Sessão 2: pós-treinamento.

do programa de exercício Pilates foram empregadas por avaliadores treinados (fisioterapeutas especializados no método e alunos do curso de fisioterapia da instituição). Todos os participantes antes das avaliações e sessões de exercícios foram familiarizados com todo o protocolo experimental (equipamentos, testes e exercícios).

Antes da realização dos testes físicos, foi empregada aos participantes uma Escala Visual Analógica de dor (EVA) para quantificar a intensidade da dor referida pelo paciente no dia do teste<sup>(11)</sup>. A EVA consiste de uma linha de 10 cm, com âncoras em ambas as extremidades, nas quais em numa delas é marcada “nenhuma dor” e na outra extremidade é indicada “a pior dor possível”. A magnitude da dor é indicada por uma linha e uma régua é utilizada para quantificar a mensuração na escala de 0-10 cm<sup>(11)</sup>.

A sequência dos testes físicos foi padronizada em sequência conforme as exigências de esforço físico para o participante (do mais leve ao mais exigente teste físico). A flexibilidade do tronco foi avaliada em primeiro lugar. Os participantes foram avaliados no banco de Wells (Figura 1A), no qual eles sentaram, em um colchonete, de frente ao banco, com os joelhos estendidos e levavam as duas mãos juntas em direção ao seu pé até que tocassem as mãos na régua do banco de Wells. O teste consiste em medir a distância em centímetros de alcance durante a flexão do tronco com os braços e pernas estendidas<sup>(12)</sup>. Três tentativas foram realizadas e o melhor valor (maior distância) foi retido como melhor desempenho para a análise estatística.

O segundo teste consistiu em avaliar o equilíbrio postural, sobre uma plataforma de força previamente calibrada (BIOMECH400; EMG System do Brasil, Ltda, SP). O teste de equilíbrio consistia em manter-se em apoio unipodal, com a perna de preferência e conforme um protocolo padronizado (Figura 1B): pés descalços, braços soltos e relaxados ao lado do corpo e com o segmento cefálico posicionado horizontalmente ao plano do solo, olhos abertos e direcionado para um alvo fixo (cruz preta = 14.5 cm altura x 14.5 cm largura x 4 cm espessura), posicionado na parede e no mesmo nível dos olhos em distância frontal de 2.5 m. Três tentativas de 30 segundos foram realizadas, com 30 s de repouso entre elas, e o principal parâmetro de equilíbrio proveniente da plataforma de força foi computada conforme as rotinas Matlab do programa de análise do sistema: área *ellipse* de deslocamento do centro de pressão (COP) dos pés. A média das três tentativas foi utilizada para as análises estatísticas. O protocolo de equilíbrio sobre a plataforma de força foi realizado conforme estudos prévios e o parâmetro de equilíbrio escolhido, área do COP já se mostrou sensível e confiável para determinar os déficits de equilíbrio entre diferentes indivíduos<sup>(13,14)</sup>.

O terceiro teste consistia em avaliar a força da

musculatura lombar com o dinamômetro analógico (TAKEI Scientific instruments, Ltda, BACK-A: T.K.K 5002, JAPAN). Cada participante foi posicionado em posição semi-agachada, com leve flexão do tronco, com os braços estendidos e com os punhos seguros no suporte de mãos do dinamômetro (Figura 3). Todos os valores em kg provenientes do dinamômetro foram transformados em Newton (N). O protocolo consistia em produzir três tentativas de contração voluntária máxima de modo isométrico (CVM), durante cinco segundos, com dois minutos de repouso entre cada CVM. Encorajamentos verbais foram dados para todas as tentativas e o maior valor de CVM foi considerado para determinar a força lombar (em N)<sup>(15)</sup>.



Figura 1. Banco de Wells.



Figura 2. Teste de equilíbrio sobre a plataforma de força.

O quarto e último teste consistia no teste de Sorensen para avaliar a resistência da musculatura lombar<sup>(15,16)</sup>. Este teste é simples e consiste apenas em manter o tronco na posição horizontal sem suporte e com os membros inferiores estabilizados sobre uma maca (Figura 4). A carga é em função do peso do tronco e varia entre 40% e 60% da força máxima da musculatura lombar, para ambos indivíduos saudáveis e com lombalgia crônica<sup>(15)</sup>. O teste foi realizado uma única só vez até a exaustão e o tempo-limite em segundos foi utilizado como critério de fadiga muscular. O término do teste foi definido pela incapacidade do participante em manter seu tronco na horizontal sem suporte na altura do feedback tátil posicionado sobre a linha média da coluna torácica (Figura 4). No caso de dores lombares ou desconfortos devido à posição ou ao exercício, o teste era interrompido.

Após as medidas principais *baseline*, os participantes passaram por um período de 11 semanas de treinamento com o método *mat* Pilates, com frequência de duas vezes por semana e cada sessão com duração de uma hora. Os exercícios foram realizados sempre no mesmo ambiente (clínica de fisioterapia da Instituição). A tabela 2 apresenta os 13 exercícios realizados e repartidos conforme a intensidade e a fase (básica e intermediária)<sup>(8,9)</sup>.

Nas quatro primeiras semanas foi utilizado o método *Mat* Pilates de nível introdutório (poucas repetições) com os seguintes exercícios: *O cem*, *rolar para cima*, *rolar para baixo*, *círculo com uma perna*, *rolando como uma bola*, *alongamento de uma perna*, *alongamento de duas pernas* e *alongamento da coluna para frente*. Esses exercícios foram realizados em duas séries cada, variando entre duas a oito repetições dependendo do exercício.

Da quinta semana até a décima primeira semana foi utilizado o método *Mat* Pilates de nível intermediário (maior número de repetições) com os seguintes exercícios: *O cem*, *rolar para cima*, *rolar para baixo*, *círculo com uma perna*, *rolando como uma bola*, *alongamento de uma perna*, *alongamento de duas pernas*, *alongamento da coluna para frente*, *Circulação do pescoço*, *Chute com uma perna*, *série de chutes laterais*, *Ponte e Vão*. Esses exercícios foram realizados em duas séries cada, com aproximadamente entre duas a oito repetições dependendo da fase (básica/intermediária, ver tabela 2).

Após a décima primeira semana de intervenção, as principais medidas de resultados foram novamente avaliadas utilizando os mesmos procedimentos e protocolo experimental para verificar os efeitos dos exercícios Pilates na função do tronco e nos sintomas de dor.

### Análises Estatísticas

Os dados foram analisados por meio da estatística

descritiva com medidas de tendência central, média e desvio padrão (DP). Devido à perda experimental ( $n = 8$  indivíduos) durante as quatro primeiras semanas do estudo, o tamanho final da amostra foi de apenas quatro indivíduos. Embora o tamanho da amostra, os dados se apresentaram normais e um teste *t* para amostras pareadas foi realizado para comparar os dados entre pré e pós-treinamento Pilates nas principais medidas de resultados: dor, flexibilidade, equilíbrio, força e resistência lombar. O programa estatístico NCSS (v6.0, Windows) foi utilizado e a significância adotada foi de 5% ( $P < 0.05$ ).



Figura 3. Teste de Força Lombar no Dinamômetro.

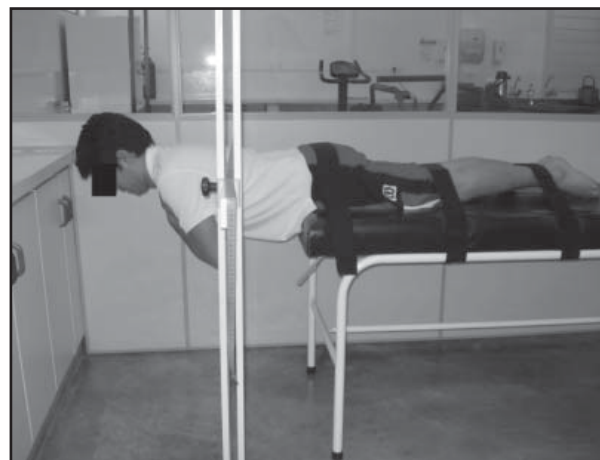


Figura 4. Teste de Sorensen (Resistência da musculatura lombar).

**Tabela 2.** Exercícios de Pilates utilizados.

Exercícios realizados	Fase	nº de repetições
O Cem	Básica/Intermediária	50/100
Rolar para Baixo	Básica/Intermediária	3/8
Rolar para cima	Básica/Intermediária	2/8
Círculo com 1 perna	Básica/Intermediária	5 cada perna
Rolando como Bola	Básica/Intermediária	6/8
Alongando 1 perna	Básica/Intermediária	8
Alongando 2 pernas	Básica/Intermediária	8
Alongando coluna para frente	Básica/Intermediária	5/8
Circulação do Pescoço	Intermediária	2
Chute com 1 perna	Intermediária	5
Série de chutes Laterais	Intermediária	8
Ponte	Intermediária	8
Vôo	Intermediária	3x30 seg

**Tabela 3.** Resultados pré- e pós-treinamento Pilates nas variáveis de resultados.

Variáveis	Sessão 1 (pré)	Sessão 2 (pós)	Valores P Teste t
Flexibilidade (cm)	38.2 (1.4)	39.3 (6.7)	0.485
Equilíbrio (área COP cm <sup>2</sup> )	10.8 (3.4)	10.2 (2.4)	0.885
Força lombar (N)	750 (365)	767 (246)	0.940
Resistência lombar (s)	96.2 (46)	93.7 (19)	0.910

Valores são a média e o Desvio Padrão (DP) em parênteses.  $P > 0.05$ : nenhuma diferença significativa entre pré- e pós-treinamento Pilates.

## RESULTADOS

Oito indivíduos desistiram de participar do estudo por vontade própria, sendo uma amostra final de quatro indivíduos para as análises. A média inicial para a medida de dor por meio da EVA foi de 6 cm (dor moderada) (DP = 2) enquanto a média final foi de 2 cm (leve) (DP = 0.9), obtendo-se assim uma melhora significativa ( $P = 0.017$ ) nos sintomas de dor após o treinamento Pilates.

Os resultados para as variáveis: flexibilidade, equilíbrio, força e resistência lombar são apresentadas na Tabela 3. Nenhuma diferença significativa foi encontrada entre as sessões pré- e pós-treinamento para todas essas variáveis. Em geral, houve leve melhora para a flexibilidade (1 cm apenas), e um aumento de 5% na força lombar em relação à medida inicial. Para as demais variáveis (equilíbrio e resistência), os valores são aparentemente similares.

## DISCUSSÃO

O método Pilates tem sido considerado uma excelente modalidade de exercício para melhorar a estabilidade da coluna vertebral, a força e a resistência dos músculos lombares<sup>(17)</sup>. Este método, por meio de seu princípio de ação, poderia não apenas ser positivo para diminuir os sintomas de dores lombares de pacientes

com lombalgia crônica dentro do princípio de preservação da estabilidade lombar, mas também ser um método preventivo e intervencionista para correções de problemas posturais. Os problemas posturais (assimetrias segmentares e musculares, escolioses, cifoses e lordoses pronunciadas) têm sido considerados nos dias de hoje um sério problema de saúde pública, pois atinge uma alta incidência na população economicamente ativa, incapacitando-a temporariamente ou definitivamente para atividades profissionais<sup>(18,19)</sup>.

Alguns autores apontam a necessidade de um trabalho de base abrangente, que atue principalmente, no plano preventivo e educacional para promover mudanças de hábitos inadequados e até diminuir a alta incidência de afecções posturais no jovem e no adulto<sup>(19)</sup>. Sendo assim, o exercício como recurso terapêutico para a prevenção e tratamento da dor lombar tem recebido grande atenção nos últimos anos porque pode prevenir a fraqueza e a baixa resistência dos músculos eretores da espinha, responsáveis pela etiologia da dor lombar não específica, e assim ajudar no tratamento de pacientes com dor lombar<sup>(20,22)</sup>.

Evidências científicas recentes sobre o assunto apontam que o exercício progressivo contra resistência tem valor comprovado na melhora dos sintomas clí-



nicos (dor, incapacidades, disfunção muscular) em pacientes com lombalgia crônica<sup>(20)</sup>. Pacientes com lombalgia crônica são geralmente caracterizados por fraqueza e fadiga muscular, falta de mobilidade e controle postural deteriorado por falta de estabilidade da espinha lombar<sup>(21,23)</sup>. Exercícios resistidos e métodos inovadores como Pilates que enfatiza princípios tais como fortalecimento da musculatura abdominal e paravertebral em paralelo a boa postura, alinhamento do corpo e respiração, são atualmente preconizados nos programas de exercícios em academias e nos programas de reabilitação para o tratamento de lombalgias<sup>(24)</sup>.

Particularmente, os exercícios Pilates realizados no presente estudo trouxeram benefícios para o alívio da dor, para o ganho de flexibilidade (leve melhora de 1 cm) e para o ganho de força (5%) da musculatura lombar. Esses resultados corroboram, em partes, com outros achados da literatura<sup>(9,10,25,26)</sup>. Sekendiz *et al* encontraram efeito dos exercícios de *Mat Pilates* na força e na flexibilidade da musculatura de tronco em 45 mulheres adultas sedentárias, durante 5 semanas (3 x semana) com um protocolo que preconizava exercícios de: cem, ponte, serra e *swimming*. Os autores mostraram uma melhora significativa em ambas variáveis de força e flexibilidade. Kolyaniak *et al* utilizaram o método Pilates no nível intermediário-avançado, e obtiveram como resultado significativo um aumento de 25% no pico de torque (força) dos músculos extensores e flexores do tronco durante avaliação Isocinética. Já Bertolla *et al* mostraram uma melhora significativa na flexibilidade avaliada com o banco de Wells no grupo treinado com método Pilates durante 4 semanas, com frequência de 3 x semana, em atletas juvenis de futsal.

Por outro lado, poucos estudos têm investigado os efeitos dos exercícios Pilates em pacientes com lombalgia crônica como o presente estudo fez. Infelizmente isto dificulta na discussão dos resultados para generalização e aplicações clínicas dessa nova conduta intervencionista utilizados por muitos terapeutas no tratamento de lombalgia. O presente estudo colabora para literatura, embora apresente alguns limites como a grande perda amostral para a análise da última sessão. Também, uma das explicações para a pouca ou nenhuma melhora significativa para algumas variáveis como equilíbrio e resistência lombar pode ter sido associada à prescrição dos exercícios. Primeiramente, os 13 exercícios selecionados e padronizados durante o treinamento são geralmente os exercícios recomendados para fase introdu-

tória e intermediária do Pilates. Para conhecimento dos autores, essa padronização nunca foi testada conforme a intensidade do esforço (i.e.; % de ativação muscular para todas variantes do exercício) e a especificidade de recrutamento dos grupos musculares envolvidos. É possível que os exercícios selecionados no presente estudo trabalhassem principalmente o grupo muscular abdominal e do membro inferior, os quais participavam apenas na medida de flexibilidade assim como na manutenção do controle postural durante a tarefa de equilíbrio unipodal. A dose de treino pode ter também influenciado nos resultados em razão da pobre sobrecarga dos músculos para gerar adaptações fisiológicas e os estímulos sensorio-motores para adaptações neuromusculares de força, resistência, equilíbrio postural e coordenação motora, por exemplo<sup>(28,29)</sup>. Menacho *et al*. recentemente em seu estudo sobre Pilates mostrou que apenas o exercício *swimming*, em relação aos outros dois exercícios de solo (*single leg kick*, *double leg kick*), ativa em média 52% da CVM. Certamente, um esforço de 52% de ativação muscular poderia induzir mudanças fisiológicas para ganhos de força e resistência da musculatura lombar. Infelizmente, este tipo de exercício foi preconizado somente uma vez durante a fase intermediária, com baixa dose, e em paralelo a outros exercícios que solicitavam muito mais os grupos abdominais e dos membros inferiores (i.e.; cem, rolar para cima, círculos com 1 perna etc).

Embora todos esses fatores limitantes, o presente estudo mostrou a importância dos exercícios Pilates no tratamento de lombalgias. Esses exercícios poderiam de alguma forma favorecer a melhora no quadro clínico do paciente, como a diminuição da dor e contribuir para o aumento da flexibilidade e força como apontado parcialmente pelos resultados. Esses resultados têm implicações clínicas relevantes para a reabilitação funcional de pacientes com dor lombar.

## CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo apresentaram efeitos benéficos do treinamento Pilates para diminuir os sintomas de dor e melhorar a flexibilidade e a força lombar. Contudo, os resultados devem ser vistos com cautela devido à perda amostral, apesar da relevância clínica do estudo. Novos estudos devem ser realizados para melhor estabelecer os protocolos de exercícios Pilates e seus reais efeitos para melhora da função do tronco e dos sintomas clínicos de pacientes com lombalgia crônica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tkimoto GR, Riberto M, Brito CA, Bastistella LR. Avaliação longitudinal da escola de postura para dor lombar crônica através da aplicação dos questionários Roland Moris e Short Form Health Survey (SF-36). *Acta Fisiatru*, 2006; v. 13, n. 2, pag. 63-69,

2. Nachemson AL, Jonsson E. *Neck and low back pain: The scientific evidence of causes, diagnosis and treatment*. Philadelphia: Lippencott Williams & Wilkins, 2000.
3. Cady ID, Bischoff DP, O'Connell ER, Thomas PC, Allan JH. Strength and fitness and subsequent back injuries in firefighters. *Journal Occupational Medicine*, 1979; v.21, 269-72,.
4. Luoto S, Heliovaara M, Hurri H, Alaranta H, Static back endurance and the risk of low-back pain. *Clinical. Biomechanics*, 1995; v. 10, n. 6, pag. 323-324,
5. Enthoven P, Skargren E, Kjellman G, Öberg B. Course of back pain in primary care: A prospective study of physical measures. *Journal Rehabilitation Medicine*, 2003; v. 35, n. 4, pag. 168-173.
6. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of Spinal Disorders*, 1992; vol. 5, n. 4, 383-389.
7. Van tulder M, Malmivaara A, Esmail R, Koes B. Exercise therapy for low back pain. *Spine*, 2000; vol. 25, n. 21, pag. 2784-2796.
8. Pires D C.; SÁ, C. K. C. Pilates: notas sobre aspectos históricos, princípios, técnicas e aplicações; *Revista Digital Buenos Aires*, n.10, 2005.
9. Kolyniak NEG, Cavalcanti, SMB, Aoki MS. Avaliação isocinética da musculatura envolvida na flexão e extensão do tronco: efeito do método Pilates. *Revista Brasileira Medicina Esporte*, 2004; vol. 10, n. 6.
10. Sacco ICN, Andrade MS, Souza OS, Nisiyama M, Cantuária AL, Maeda FYI, Pikel M. et al. Método pilates em revista: aspectos biomecânicos de movimentos específicos para reestruturação postural – Estudos de caso. *Revista Brasileira Ciências Movimento*, 20005; n.13 pag. 65-78.
11. Kankaanpää M, Taimela S, Airaksinen O, Hanninen O. The efficacy of active rehabilitation in chronic low back pain. Effect on pain intensity, self-experienced disability, and lumbar fatigability. *Spine* 1999; 24 (10):1034-1042.
12. Da rosa AS, Padilha RFF, De Carvalho PTC, Mossini CC, Estudo comparativo entre três formas de alongamento: Ativo, Passivo e Facilitação Neuroproprioceptiva. *Revista Terapia Manual*, 2006; vol. 4, n. 16, pag. 97-101.
13. Da silva RA, Parreira RB, Medonça L, Ghizoni J, Vitor LG, Teixeira DC Amorim CF. Developing validity and reliability of a new force platform-based in balance measures in older and young adults. *Society for Neuroscience*. San Diego, Proceeding in the 40 Neuroscience Meeting. 1206-1207, 2010.
14. Gribble A, Hertel J. Effect of hip and ankle muscle fatigue on unipedal postural control. *Journal of Electromyography & Kinesiology*, 2004; vol. 14, n. 6, pag. 641-646.
15. Da silva RA, Arsenault AB, Gravel D, Larivière C, De oliveira E. Back muscle strength and fatigue in healthy and chronic low back pain subjects: A comparative study of 3 assessment protocols. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2005; vol. 86, n. 4, pag. 722-729.
16. Biering-sorensen F. Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. *Spine*, n. 9, 106-119, 1984.
17. Bernardo LM. The effectiveness of Pilates training in healthy adults: An appraisal of the research literature. *Journal Bodywork Mov. Therapy*, 2007; vol. 11, n. 2, pag. 106-110.
18. McGill SM. Philadelphia Panel evidence-based clinical practice guidelines on selected rehabilitation interventions for low back pain. *Physical. Therapy*, 2001; vol. 81, n. 10, pag. 1641-1674.
19. Ferreira EG. Postura e controle postural: desenvolvimento e aplicação de método quantitativo de avaliação postural. São Paulo; Doutorado [Tese em Fisiopatologia Experimental] - Universidade de São Paulo, 2006.
20. Mayer J, Mooney V, Dagenais S. Evidence-informed management of chronic low back pain with lumbar extensor strengthening exercises. *Spine*, 2008; vol. 8, pag. 96-113.
21. Moffroid MT, Haugh LD, Haig AJ, Henry SM, Pope MH. Endurance training of trunk extensor muscles. *Physical Therapy*, 1993; vol. 73, n. 1, pag. 10-17.
22. McGill SM, Low Back Disorders. Evidence-Based Prevention and Rehabilitation. *Human Kinetics*, Warteloo, 2002.
23. Sparto PJ, Parnianpour M, Marras WS, Granata KP, Reinsel TE, Simon S. Neuromuscular trunk performance and spinal loading during a fatiguing isometric trunk extension with varying torque requirements. *Journal Spinal Disorders*, 1997; vol. 10, n. 2, pag. 145-156.
24. Robinson L, Fischer H, Knox J, Thompson G. *Official body control Pilates manual: the ultimate guide to the Pilate method*. London: Macmillan; 2002.
25. Sekendiz B, Altuna O, Korkusuz F, Akinb S. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *Journ of Bodywork and Mov. Therapy*. 2007; n. 11, pag. 318-327.
26. Bertolla F, Baroni BM, Junior PL Oltramari JD. Efeito de um programa de treinamento utilizando o método Pilates® na flexibilidade de atletas juvenis de futsal. *Revista Brasileira Medicina do Esporte*, 2007; vol. 13, n. 4.

27. Sekendiz B, Altuna O, Korkusuza F, Akinb S. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *Journ of Bodywork and Mov. Therapy*. 2007; n. 11, pag. 318–326.
28. Slade SC, Keating JL. Trunk-strengthening exercises for chronic low back pain: a systematic review. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 2006; vol. 29, n. 2, pag.163-173.
29. Rissanen A, Kalimo H, Alaranta H. Effect of intensive training on the isokinetic strength and structure of lumbar muscles in patients with chronic low back pain. *Spine*, 1995; vol. 20, n. 3, pag. 333-340.
30. Menacho MO, Obara K, Conceição JS, Chitolina ML, Krantz, DR, Da SILVA, RA, Cardoso JR. Electromyographic effect of mat Pilates exercise on the back muscle activity of healthy adult females. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 2010; vol. 33 n. 9, pag. 672-678.